

(1)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-348799

(43) 公開日 平成11年(1999)12月21日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I
B 6 2 D 6/00		B 6 2 D 6/00
B 6 0 K 41/00		B 6 0 K 41/00
B 6 0 R 21/00	6 2 0	B 6 0 R 21/00
B 6 0 T 7/12		B 6 0 T 7/12
G 0 1 S 17/93		G 0 8 G 1/16
		6 2 0 Z
		C
		C

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-163612

(22) 出願日 平成10年(1998)6月11日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 羽田 智

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72) 発明者 杉本 洋一

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72) 発明者 浦井 芳洋

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 落合 健 (外1名)

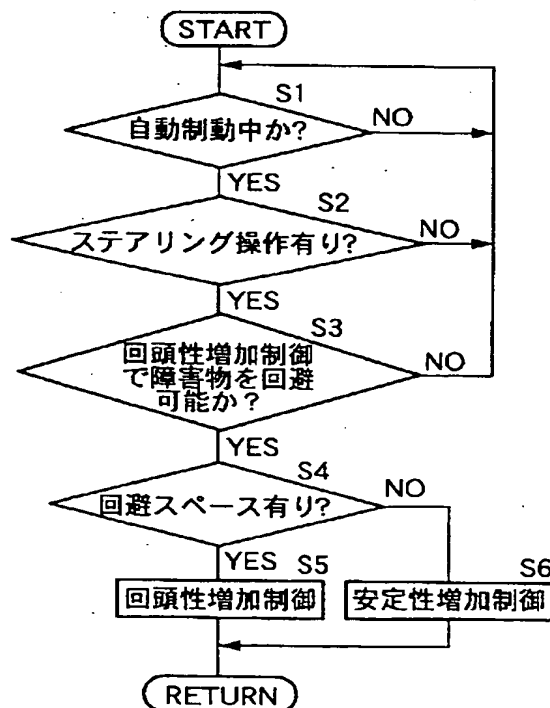
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の障害物回避制御装置

(57) 【要約】

【課題】 自動制動による障害物の回避と、ステアリング操作をアシストする回頭性増加制御による障害物の回避とを効果的に両立させ、障害物の回避性能を最大限に高める。

【解決手段】 ステップS1で車両Vが自動制動中であり、ステップS2でドライバーによりステアリング操作が行われ、ステップS3で回頭性増加制御により障害物が回避可能であると判断され、かつステップS4で車両Vの回頭方向に回避スペースが存在する場合には、ステップS5でステアリング操作による障害物の回避を行うべく回頭性増加制御が実行される。また前記ステップS4で車両Vの回頭方向に回避スペースが存在しない場合には、ステップS6でステアリング操作による障害物の回避を断念して自動制動による障害物の回避を効果的に行うべく、安定性増加制御が実行される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両（V）の進行方向前方に存在する障害物を検出する障害物検出手段（M1）と、前記障害物検出手段（M1）による検出結果に基づいて車両（V）が障害物と接触する可能性の有無を判定する接触可能性判定手段（M2）と、前記接触可能性判定手段（M2）が車両（V）が障害物と接触する可能性が有ると判定したときに自動制動を行う自動制動手段（M3）と、を備えた車両の障害物回避制御装置において、ドライバーのステアリング操作を検出するステアリング操作検出手段（M4）と、ドライバーのステアリング操作をアシストして車両（V）の回頭性を高める車両挙動制御手段（M5）と、前記自動制動手段（M3）による自動制動の実行中に前記ステアリング操作検出手段（M4）がドライバーのステアリング操作を検出したとき、前記車両挙動制御手段（M5）の作動により障害物を回避可能であるか否かを判定する回避可否判定手段（M6）と、を備えてなり、前記回避可否判定手段（M6）が障害物を回避可能であると判定したときに、前記車両挙動制御手段（M5）による障害物の回避動作が許可されることを特徴とする車両の障害物回避制御装置。

【請求項2】 車両（V）が障害物を回避する方向に回避スペースが存在するか否かを検出する回避スペース検出手段（M7）を備えてなり、前記回避スペース検出手段（M7）が前記回避スペースが存在すると判定したときに、前記車両挙動制御手段（M5）による障害物の回避動作が許可されることを特徴とする、請求項1に記載の車両の障害物回避制御装置。

【請求項3】 前記回避スペース検出手段（M7）が前記回避スペースが存在しないと判定したときに、前記車両挙動制御手段（M5）は車両（V）の挙動変化を抑制する動作を行うことを特徴とする、請求項2に記載の車両の障害物回避制御装置。

【請求項4】 前記車両挙動制御手段（M5）は、制動力の左右配分を変更することにより車両（V）の回頭性を高めることを特徴とする、請求項1に記載の車両の障害物回避制御装置。

【請求項5】 前記車両挙動制御手段（M5）は、後輪の操舵により車両（V）の回頭性を高めることを特徴とする、請求項1に記載の車両の障害物回避制御装置。

【請求項6】 前記車両挙動制御手段（M5）は、ロール剛性の前後配分を変更することにより車両（V）の回頭性を高めることを特徴とする、請求項1に記載の車両の障害物回避制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザレーダー等の障害物検出手段で検出した自車と障害物との相対位

置関係に基づいて、障害物との接触を回避すべく制動装置を自動的に作動させる車両の障害物回避制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 かかる車両の障害物回避制御装置は、例えば特開平7-21500号公報により既に知られている。このものは、障害物との接触を回避すべく自動制動を行っている間にドライバーがステアリングホイールを操作したとき、左右の車輪の制動力を個別に制御してヨーモーメントを発生させ、ドライバーのステアリング操作をアシストするようになっている。上記ステアリング操作のアシストは、自車と障害物との距離が小さいために自動制動だけでは障害物の回避が不可能である場合に限って実行される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで上記従来のものは、自動制動だけで障害物の回避が可能であると判断された場合には、ステアリング操作をアシストする回頭性増加制御を実行することなく自動制動だけに頼って障害物を回避することになるが、自動制動で障害物を回避できるか否かの判断を正確に行うことは、自車の前方の路面摩擦係数等の不確定要素に大きく左右されるために困難である。従って上記従来のものは、ステアリング操作をアシストする回頭性増加制御を実行すれば障害物を回避できるような場合でも、自動制動だけに頼って障害物を回避できなくなる事態が発生する可能性がある。

【0004】 本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、自動制動による障害物の回避と、ステアリング操作をアシストする回頭性増加制御による障害物の回避とを効果的に両立させ、障害物の回避性能を最大限に高めることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明は、車両の進行方向前方に存在する障害物を検出する障害物検出手段と、前記障害物検出手段による検出結果に基づいて車両が障害物と接触する可能性の有無を判定する接触可能性判定手段と、前記接触可能性判定手段が車両が障害物と接触する可能性が有ると判定したときに自動制動を行う自動制動手段とを備えた車両の障害物回避制御装置において、ドライバーのステアリング操作を検出するステアリング操作検出手段と、ドライバーのステアリング操作をアシストして車両の回頭性を高める車両挙動制御手段と、前記自動制動手段による自動制動の実行中に前記ステアリング操作検出手段がドライバーのステアリング操作を検出したとき、前記車両挙動制御手段の作動により障害物を回避可能であるか否かを判定する回避可否判定手段とを備えてなり、前記回避可否判定手段が障害物を回避可能であると判定したときに前記車両挙動制御手段による障害物の回避動作が許可されることを特徴とする。

【0006】上記構成によれば、自動制動手段による自動制動の実行中にドライバーがステアリング操作を行ったとき、車両挙動制御手段による回頭性増加制御で障害物を回避可能であれば前記回頭性増加制御の実行が許可されるので、自動制動による接触回避とステアリング操作による接触回避とを効果的に両立させながら、ドライバーの意志に基づく確実な障害物回避操作を最大限に優先させて障害物との接触を効果的に防止することができる。

【0007】また請求項2に記載された発明は、請求項1の構成に加えて、車両が障害物を回避する方向に回避スペースが存在するか否かを検出する回避スペース検出手段を備えてなり、前記回避スペース検出手段が前記回避スペースが存在すると判定したときに、前記車両挙動制御手段による障害物の回避動作が許可されることを特徴とする。

【0008】上記構成によれば、車両が障害物を回避する方向に回避スペースが存在する場合に限って車両挙動制御手段による障害物の回避動作が許可されるので、回避スペースが存在しない場合に無駄な回避動作が実行されるのを未然に防止することができる。

【0009】また請求項3に記載された発明は、請求項2の構成に加えて、前記回避スペース検出手段が前記回避スペースが存在しないと判定したときに、前記車両挙動制御手段は車両の挙動変化を抑制する動作を行うことを特徴とする。

【0010】上記構成によれば、車両が障害物を回避する方向に回避スペースが存在しないためにステアリング操作で障害物を回避できない場合に、車両挙動制御手段は車両の挙動変化を抑制する動作を行うので、車両の直進安定性を高めて自動制動による制動効果を有効に発揮させて障害物を確実に回避することができる。

【0011】また請求項4に記載された発明は、請求項1の構成に加えて、前記車両挙動制御手段は、制動力の左右配分を変更することにより車両の回頭性を高めることを特徴とする。

【0012】上記構成によれば、車両の左右の車輪の制動力に差を持たせてヨーモーメントを発生させ、このヨーモーメントで車両の回頭性を高めることができる。

【0013】また請求項5に記載された発明は、請求項1の構成に加えて、前記車両挙動制御手段は、後輪の操舵により車両の回頭性を高めることを特徴とする。

【0014】上記構成によれば、前輪の操舵に加えて後輪の操舵を実行する四輪操舵により車両の回頭性を高めることができる。

【0015】また請求項6に記載された発明は、請求項1の構成に加えて、前記車両挙動制御手段は、ロール剛性の前後配分を変更することにより車両の回頭性を高めることを特徴とする。

【0016】上記構成によれば、前輪のサスペンション

のロール剛性と後輪のサスペンションのロール剛性とに差を持たせることにより車両の回頭性を高めることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0018】図1～図8は本発明の一実施例を示すもので、図1は障害物回避制御装置を搭載した車両の全体構成図、図2は障害物回避制御装置のブロック図、図3は電子制御ユニットの回路構成を示すブロック図、図4は障害物センサの説明図、図5は回避スペースセンサの説明図、図6は障害物センサおよび回避スペースセンサの作用説明図、図7は回頭性増加制御の可否の判定手法の説明図、図8は作用を説明するフローチャートである。

【0019】図1および図2に示すように、本実施例の障害物回避制御装置を搭載した車両Vは、エンジンEにトランスミッションTを介して接続された駆動輪としての左右の前輪 W_{FL} 、 W_{FR} と、従動輪としての左右の後輪 W_{RL} 、 W_{RR} とを備える。前輪 W_{FL} 、 W_{FR} および後輪 W_{RL} 、 W_{RR} の制動力は、それらに設けられたブレーキ装置 1_{FL} 、 1_{FR} 、 1_{RL} 、 1_{RR} により個別に制御可能である。また車両Vは四輪操舵機能を備えており、前輪 W_{FL} 、 W_{FR} はステアリングホイール2の操作により転舵されるとともに、後輪 W_{RL} 、 W_{RR} は後輪ステアアクチュエータ 3_L 、 3_R により転舵可能である。前輪 W_{FL} 、 W_{FR} を懸架するフロントサスペンション 4_L 、 4_R と、後輪 W_{RL} 、 W_{RR} を懸架するリヤサスペンション 5_L 、 5_R とは、懸架バネのバネ定数、ダンパーの減衰力、スタビライザーの剛性等を変化させることにより、そのロール剛性の制御が可能である。

【0020】前記ブレーキ装置 1_{FL} 、 1_{FR} 、 1_{RL} 、 1_{RR} 、後輪ステアアクチュエータ 3_L 、 3_R 、フロントサスペンション 4_L 、 4_R 、リヤサスペンション 5_L 、 5_R およびブザーやランプよりなる警報装置6の作動を制御する電子制御ユニットUには、障害物センサ S_1 、ヨーレートセンサ S_2 、操舵角センサ S_3 、路面摩擦係数センサ S_4 、横加速度センサ S_5 、回避スペースセンサ S_6 、 S_6 、左前輪 W_{FL} の車輪速センサ S_7 、右前輪 W_{FR} の車輪速センサ S_8 、左後輪 W_{RL} の車輪速センサ S_9 および右後輪 W_{RR} の車輪速センサ S_{10} からの信号が入力される。電子制御ユニットUは前記各センサ $S_1 \sim S_{10}$ からの信号に基づいて、自車と障害物との接触を回避するために、ブレーキ装置 1_{FL} 、 1_{FR} 、 1_{RL} 、 1_{RR} を自動的に作動させる自動制動を実行するとともに、ドライバーのステアリング操作をアシストして車両の回頭性を高めるべく、ブレーキ装置 1_{FL} 、 1_{FR} 、 1_{RL} 、 1_{RR} 、後輪ステアアクチュエータ 3_L 、 3_R 、フロントサスペンション 4_L 、 4_R およびリヤサスペンション 5_L 、 5_R の作動を制御する。警報装置6は自動制動の実行時に作動し、自車が障害物に接触する可能性があることをドラ

イバーに報知する。

【0021】図4および図6に示すように、前記障害物センサ S_1 は車両Vの前端に設けたレーザーレーダーから構成されるもので、例えば前走車よりなる障害物 O_1 との相対距離、障害物 O_1 との相対速度、障害物 O_1 の方向に検出すべく、車体前方に向けて送信したレーザー波が障害物 O_1 に反射された反射波を受信するようになっている。図5および図6に示すように、前記回避スペースセンサ S_6 、 S_6 は車両Vの左右前端部に放射状に配置された複数レーザーレーダーから構成されるもので、車両Vがステアリング操作により前方の障害物 O_1 を回避する際に、車両Vの左右斜め前方に回避スペース(図6の斜線領域)が存在するか否かを検出するために設けられる。ステアリングホイール2が左側に操作されると車体左側の回避スペースセンサ S_6 が作動し、ステアリングホイール2が右側に操作されると車体右側の回避スペースセンサ S_6 が作動する。図6には、車両Vの右側には障害物 O_2 、 O_3 が存在するために回避スペースが無く、車両Vの左側には回避スペースが有る場合が示されている。

【0022】図3に示すように、電子制御ユニットUは、障害物検出手段M1、接触可能性判定手段M2、自動制動手段M3、ステアリング操作検出手段M4、車両挙動制御手段M5、回避可否判定手段M6および回避スペース検出手段M7の各回路から構成される。

【0023】次に、本発明の実施例の作用について説明する。

【0024】先ず自動制動の作用について説明すると、障害物センサ S_1 からの信号が入力される障害物検出手段M1は、自車の前方の障害物の相対距離、相対速度および方向を検出する。接触可能性判定手段M2は障害物検出手段M1で検出した障害物の相対距離、相対速度および方向に基づいて、自車が現在の運転状態を維持すると障害物と接触する可能性が有るか否かを判定する。このとき、車輪速センサ $S_7 \sim S_{10}$ で検出した車速、ヨーレートセンサ S_2 で検出したヨーレート、操舵角センサ S_3 で検出した操舵角、路面摩擦係数センサ S_4 で検出した路面摩擦係数、横加速度センサ S_5 で検出した横加速度等が考慮される。

【0025】接触可能性を判定した結果、自車が障害物に接触する可能性がある場合には、自動制動装置M3が前輪 W_{FL} 、 W_{FR} および後輪 W_{RL} 、 W_{RR} のブレーキ装置 1_{FL} 、 1_{FR} 、 1_{RL} 、 1_{RR} を作動させ、障害物との接触を回避すべく自動制動を実行する。この自動制動は、電子制御ユニットUからの指令で電子制御負圧ブースタを作動させてマスタシリンダにブレーキ油圧を発生させることにより、あるいは電子制御ユニットUからの指令で油圧ポンプを作動させてブレーキ油圧を発生させることにより行われる。

【0026】而して、自車が障害物に接触する可能性が

ある場合に、ドライバーが自発的な制動を行わなくても、ブレーキ装置 1_{RL} 、 1_{RR} 、 1_{FL} 、 1_{FR} が自動的に作動して障害物との接触が未然に回避される。

【0027】さて、ステアリングホイール2に接続された操舵角センサ S_3 からの信号がステアリング操作検出手段M4に入力されると、ステアリング操作検出手段M4はドライバーによるステアリングホイール2の操作を検出する。自動制動手段M3により自動制動が実行されているときに、ステアリング操作検出手段M4がドライバーによるステアリングホイール2の操作を検出すると、回避可否判定手段M6はドライバーがステアリング操作により障害物を回避する意志があると判定し、後述する車両挙動制御手段M5による回頭性増加制御で障害物の回避が可能であるか否かを判定する。

【0028】障害物の回避可能性の可否判定の手法には、演算による手法とマップによる手法とがあり、その内容は以下の通りである。

【0029】1. 演算による手法

- ①障害物センサ S_1 で検出した障害物の状態から、その障害物の将来の移動軌跡を推定する
- ②自動制動および回頭性増加制御を行った場合の自車の将来の移動軌跡を推定する
- ③自動制動だけを行って回頭性増加制御を行わない場合の自車の将来の移動軌跡を推定する
- ④前記①、③の移動軌跡が重なって回頭性増加制御を行わないと障害物の回避が不可能であり、かつ前記①、②の移動軌跡が重ならずに回頭性増加制御を行えば障害物の回避が可能である場合に、回避可否判定手段M6は障害物の回避が可能であると判定して回頭性増加制御の実行を許可する

【0030】図7は上記判定の手法を図式化したもので、回頭性増加制御を実行した場合には操舵角が領域Aで示す範囲にあるときに障害物の回避が可能であり、回頭性増加制御を実行しない場合には操舵角が領域Bで示す範囲にあるときに障害物の回避が可能である。そして斜線で示す領域Cは、回頭性増加制御を実行しなければ障害物を回避できず、かつ回頭性増加制御を実行すれば障害物を回避できる領域を示しており、操舵角が前記領域Cにあるときに回頭性増加制御を実行が許可されることになる。

【0031】2. マップによる手法

- ①車輪速センサ $S_7 \sim S_{10}$ で検出した自車の車速と、障害物センサ S_1 で検出した障害物の相対距離、相対速度、方向と、操舵角センサ S_3 で検出した操舵角と、路面摩擦係数センサ S_4 で検出した路面摩擦係数とをパラメータとする6次元マップにより、回頭性増加制御を実行した場合の回避可能エリアを検索する
- ②前記6次元マップにより、回頭性増加制御を実行しない場合の回避可能エリアを検索する
- ③自車が前記①のエリアに入っており、かつ自車が前記

②のエリアに入っていないとき、つまり回頭性増加制御を行わないと障害物の回避が不可能であり、かつ回頭性増加制御を行えば障害物の回避が可能である場合に、回避可否判定手段M6は障害物の回避が可能であると判定して回頭性増加制御の実行を許可する

【0032】上述のようにして回避可否判定手段M6が回頭性増加制御の実行を許可すると、車両挙動制御手段M5が障害物を回避すべく以下のようにして車両Vの回頭性を増加させる。回頭性増加制御の手法には、ブレーキ装置 1_{FL} 、 1_{FR} 、 1_{RL} 、 1_{RR} を用いる手法と、後輪ステアアクチュエータ 3_L 、 3_R を用いる手法と、フロントサスペンション 4_L 、 4_R およびリアサスペンション 5_L 、 5_R を用いる手法とがあり、その内容は以下の通りである。

【0033】1. ブレーキ装置を用いる手法

車両Vが左に回頭して障害物を回避する場合には、左前輪 W_{FL} および左後輪 W_{RL} のブレーキ装置 1_{FL} 、 1_{RL} の制動力を増加させるとともに、右前輪 W_{FR} および右後輪 W_{RR} のブレーキ装置 1_{FR} 、 1_{RR} の制動力を減少させることにより、左向きのヨーモーメントを発生させて車両Vの左方向への回頭をアシストする。また車両Vが右に回頭して障害物を回避する場合には、右前輪 W_{FR} および右後輪 W_{RR} のブレーキ装置 1_{FR} 、 1_{RR} の制動力を増加させるとともに、左前輪 W_{FL} および左後輪 W_{RL} のブレーキ装置 1_{FL} 、 1_{RL} の制動力を減少させることにより、右向きのヨーモーメントを発生させて車両Vの右方向への回頭をアシストする。

【0034】2. 後輪ステアアクチュエータを用いる手法

後輪ステアアクチュエータ 3_L 、 3_R で左右の後輪 W_{RL} 、 W_{RR} を一次遅れ要素をもって左右の前輪 W_{FL} 、 W_{FR} と同相に転舵することにより、車両Vの回頭をアシストする。あるいは、ヨーレートゲインの低下を補償するように、後輪ステアアクチュエータ 3_L 、 3_R で左右の後輪 W_{RL} 、 W_{RR} を一次進み要素をもって一瞬だけ逆相に転舵した後、同相に転舵することにより車両Vの回頭をアシストする。

【0035】3. フロントサスペンションおよびリアサスペンションを用いる手法

フロントサスペンション 4_L 、 4_R の懸架バネのバネ定数、ダンパーの減衰力、スタビライザーの剛性等を減少させてフロント側のロール剛性を減少させるとともに、リヤサスペンション 5_L 、 5_R の懸架バネのバネ定数、ダンパーの減衰力、スタビライザーの剛性等を増加させてリヤ側のロール剛性を増加させることにより、ロール剛性をリヤ側に配分して車両Vの回頭をアシストする。あるいは、ドライバーがステアリングホイール2を操作した直後に前後車軸に荷重が移動するのにタイミングを合わせて、フロントサスペンション 4_L 、 4_R およびリヤサスペンション 5_L 、 5_R のロール剛性のバランスを

動的に制御することにより、ステアリング特性をオーバーステアの傾向にして車両Vの回頭をアシストする。

【0036】ところで、上述した回頭性増加制御を行おうとしても、自車が回頭する方向にスペースが存在しない場合には回頭性増加制御を行うことが不可能である。そのために、回避スペースセンサ S_6 からの信号に基づいて回避スペース検出手段M7が自車の左右前方に回避スペース（図6参照の斜線部参照）が存在するか否か検出し、回避スペースが存在する場合に限り上述した回頭性増加制御の実行を許可し、回避スペースが存在しない場合には、回頭による障害物回避を断念して自動制動による障害物回避が一層効果的に行えるように、車両挙動制御手段M5が安定性増加制御を実行する。安定性増加制御は車両Vの直線性を高めて自動制動を有効に行うためのもので、ブレーキ装置 1_{FL} 、 1_{FR} 、 1_{RL} 、 1_{RR} を用いる手法と、後輪ステアアクチュエータ 3_L 、 3_R を用いる手法と、フロントサスペンション 4_L 、 4_R およびリアサスペンション 5_L 、 5_R を用いる手法とがあり、その内容は以下の通りである。

【0037】1. ブレーキ装置を用いる手法

ドライバーがステアリングホイール2を右側に操作した場合には、左前輪 W_{FL} および左後輪 W_{RL} のブレーキ装置 1_{FL} 、 1_{RL} の制動力を増加させるとともに、右前輪 W_{FR} および右後輪 W_{RR} のブレーキ装置 1_{FR} 、 1_{RR} の制動力を減少させることにより、左向きのヨーモーメントを発生させて車両Vの直進性を増加させる。またドライバーがステアリングホイール2を左側に操作した場合には、右前輪 W_{FR} および右後輪 W_{RR} のブレーキ装置 1_{FR} 、 1_{RR} の制動力を増加させるとともに、左前輪 W_{FL} および左後輪 W_{RL} のブレーキ装置 1_{FL} 、 1_{RL} の制動力を増加させることにより、右向きのヨーモーメントを発生させて車両Vの直進性を減少させる。

【0038】2. 後輪ステアアクチュエータを用いる手法

後輪ステアアクチュエータ 3_L 、 3_R で左右の後輪 W_{RL} 、 W_{RR} を左右の前輪 W_{FL} 、 W_{FR} と同時に同相で、かつ前輪 W_{FL} 、 W_{FR} の転舵角に比例する転舵角で転舵することにより車両Vの直進性を増加させる。

【0039】3. フロントサスペンションおよびリアサスペンションを用いる手法

フロントサスペンション 4_L 、 4_R の懸架バネのバネ定数、ダンパーの減衰力、スタビライザーの剛性等を増加させてフロント側のロール剛性を増加させるとともに、リヤサスペンション 5_L 、 5_R の懸架バネのバネ定数、ダンパーの減衰力、スタビライザーの剛性等を減少させてリヤ側のロール剛性を減少させることにより、ロール剛性をフロント側に配分して車両Vの直線性を増加させる。あるいは、ドライバーがステアリングホイール2を操作した直後に前後車軸に荷重が移動するのにタイミングを合わせて、フロントサスペンション 4_L 、 4_R およ

びリヤサスペンション 5_L 、 5_R のロール剛性のバランスを動的に制御することにより、ステアリング特性をアンダーステアの傾向にして車両Vの直線性を増加させる。

【0040】図8に示すフローチャートに基づいて上記作用を纏めると、ステップS1で車両Vが自動制動中であり、ステップS2でドライバーによりステアリング操作が行われ、ステップS3で回頭性増加制御により障害物が回避可能であると判断され、かつステップS4で車両Vの回頭方向に回避スペースが存在する場合には、ステップS5でステアリング操作による障害物の回避を行うべく回頭性増加制御が実行される。また前記ステップS4で車両Vの回頭方向に回避スペースが存在しない場合には、ステップS6でステアリング操作による障害物の回避を断念して自動制動による障害物の回避を効果的に行うべく、安定性増加制御が実行される。

【0041】以上のように、障害物との接触を回避するための自動制動中にドライバーが自発的に障害物を回避しようとしてステアリング操作を行った場合、ステアリング操作に伴う回頭性増加制御により障害物の回避が可能であれば前記回頭性増加制御の実行が許可されるので、自動制動による接触回避とステアリング操作による接触回避とを効果的に両立させながら、ドライバーの意志に基づく自発的な障害物回避を最大限に優先させて自車と障害物との接触を一層確実に防止することができる。

【0042】また車両Vの回頭方向に回避スペースが存在しない場合に回頭性増加制御の実行が禁止されるので、無駄な回頭性増加制御が実行されるのを防止することができる。しかも回避スペースが存在しないためにステアリング操作で障害物を回避できない場合に、回頭性増加制御に代えて安定性増加制御が実行されて車両Vの直進安定性が高められるので、自動制動の制動力を効果的に発揮させて該自動制動による接触回避を確実に実行させることができる。

【0043】以上、本発明の実施例を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0044】

【発明の効果】以上のように請求項1に記載された発明によれば、自動制動手段による自動制動の実行中にドライバーがステアリング操作を行ったとき、車両挙動制御手段による回頭性増加制御で障害物を回避可能であれば前記回頭性増加制御の実行が許可されるので、自動制動による接触回避とステアリング操作による接触回避とを効果的に両立させながら、ドライバーの意志に基づく確

実な障害物回避操作を最大限に優先させて障害物との接触を効果的に防止することができる。

【0045】また請求項2に記載された発明によれば、車両が障害物を回避する方向に回避スペースが存在する場合に限って車両挙動制御手段による障害物の回避動作が許可されるので、回避スペースが存在しない場合に無駄な回避動作が実行されるのを未然に防止することができる。

【0046】また請求項3に記載された発明によれば、車両が障害物を回避する方向に回避スペースが存在しないためにステアリング操作で障害物を回避できない場合に、車両挙動制御手段は車両の挙動変化を抑制する動作を行うので、車両の直進安定性を高めて自動制動による制動効果を有効に発揮させて障害物を確実に回避することができる。

【0047】また請求項4に記載された発明によれば、車両の左右の車輪の制動力に差を持たせてヨーモーメントを発生させ、このヨーモーメントで車両の回頭性を高めることができる。

【0048】また請求項5に記載された発明によれば、前輪の操舵に加えて後輪の操舵を実行する四輪操舵により車両の回頭性を高めることができる。

【0049】また請求項6に記載された発明によれば、前輪のサスペンションのロール剛性と後輪のサスペンションのロール剛性とに差を持たせることにより車両の回頭性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】障害物回避制御装置を搭載した車両の全体構成図

【図2】障害物回避制御装置のブロック図

【図3】電子制御ユニットの回路構成を示すブロック図

【図4】障害物センサの説明図

【図5】回避スペースセンサの説明図

【図6】障害物センサおよび回避スペースセンサの作用説明図

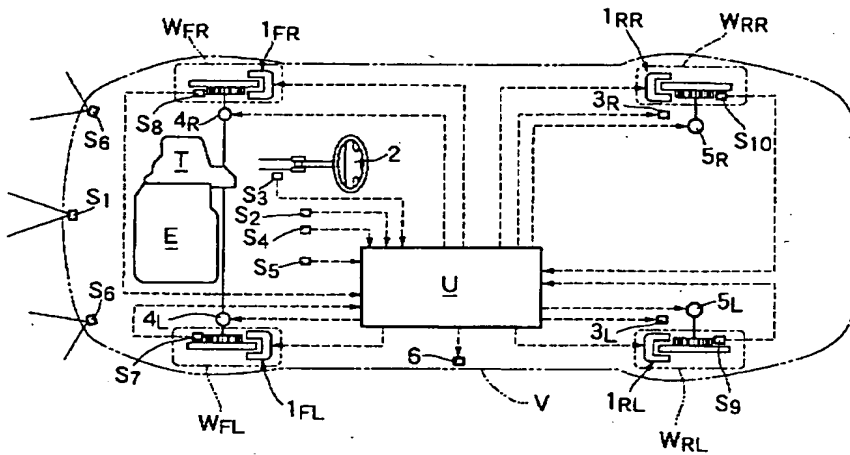
【図7】回頭性増加制御の可否の判定手法の説明図

【図8】作用を説明するフローチャート

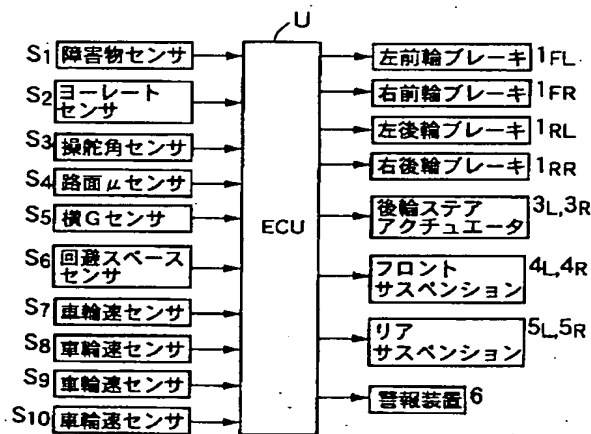
【符号の説明】

M1	障害物検出手段
M2	接触可能性判定手段
M3	自動制動手段
M4	ステアリング操作検出手段
M5	車両挙動制御手段
M6	回避可否判定手段
M7	回避スペース検出手段
V	車両

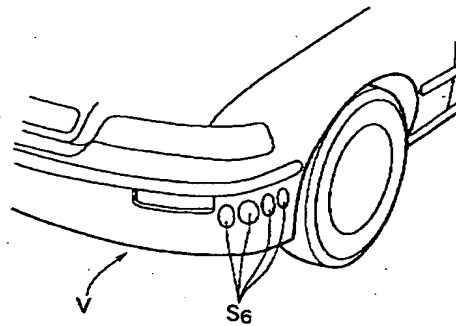
【図1】



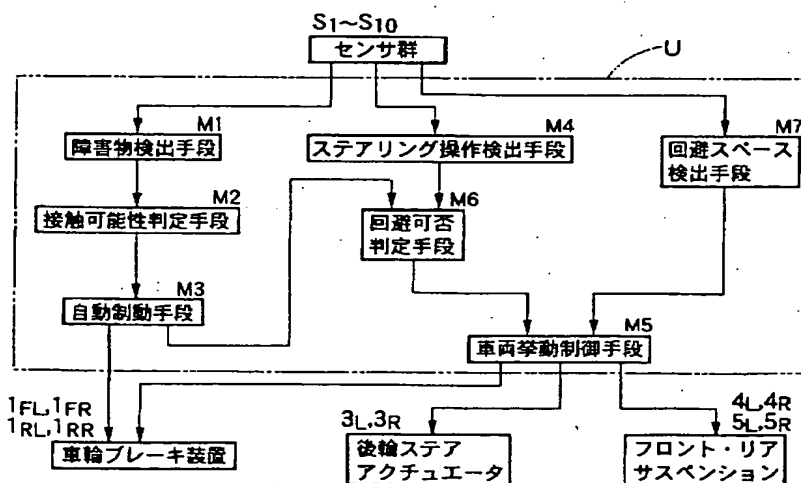
【図2】



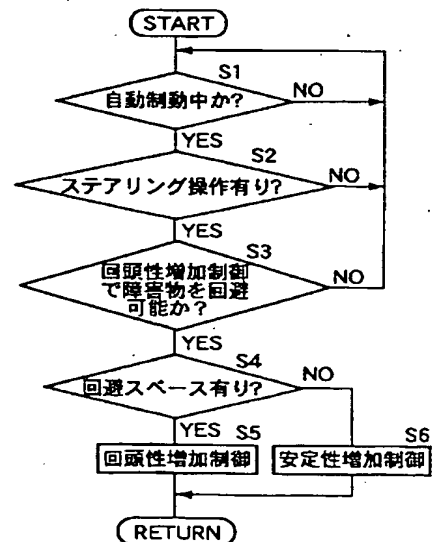
【図5】



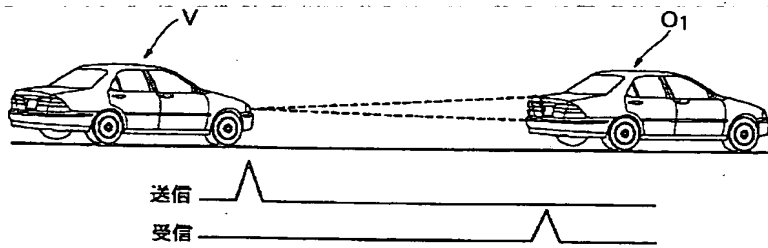
【図3】



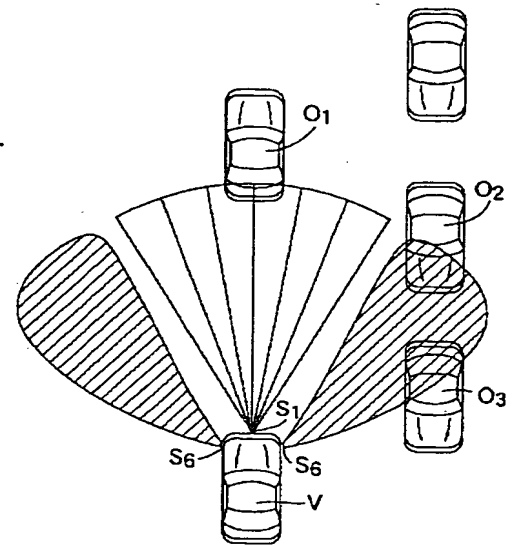
【図8】



【図4】



【図6】



【図7】

回頭性増加制御	操舵角	
	小	大
実行		A
不実行	C	B

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

F I

G 0 8 G 1/16

G 0 1 S 17/88

A

// B 6 2 D 101:00

105:00

111:00

113:00

137:00

(72) 発明者 市川 章二

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内